

19 Aprile 2010

**Fisica I, II modulo, prima prova parziale**

$$R = 8.314 \text{ J/(mole K)}$$

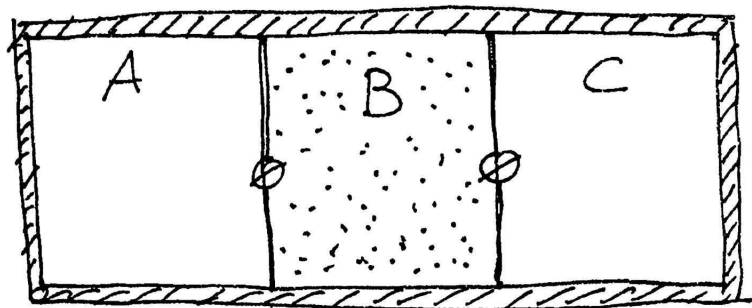
1) Un recipiente isolato termicamente dall'ambiente, ha un volume totale  $V=0.3 \text{ m}^3$ . Due setti su cui sono innestate delle valvole dividono il volume interno in 3 compartimenti di uguale volume.

Inizialmente  $n = 2.5$  moli di gas biatomico sono contenute nella zona centrale (B) ad una pressione di  $10^5 \text{ Pa}$ . Le valvole di collegamento con A e C sono chiuse ed A e C sono vuoti.

Successivamente le valvole di collegamento con A e C vengono aperte e si raggiunge l'equilibrio. Determinare  $P, V$  e  $T$  dello stato finale,  $Q, L, \Delta U, \Delta S$  della trasformazione.

STATO INIZIALE

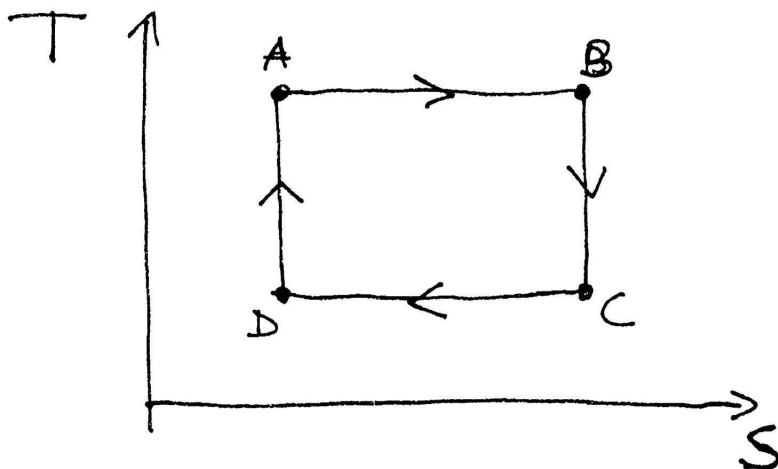
$\emptyset \equiv \text{VALVOLA}$



2)  $n=0.5$  moli di un gas ideale biatomico compiono la trasformazione ciclica reversibile descritta in figura nel piano  $S, T$ , nell'ordine  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ .

Sapendo che  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $T_2 = 450 \text{ K}$  e  $S_B - S_A = 5,76 \text{ J/K}$ , determinare per ogni trasformazione  $\Delta U, Q$  e  $L$ .

Valutare se il ciclo descritto è termico o frigorifero, e determinarne il rendimento o il coefficiente di prestazione.



3) Un numero  $n=2$  moli di gas monoatomico ideale compie un ciclo tra gli stati A, B e C. Un'espansione isoterma reversibile porta il gas da A a B, quindi il gas in B, mantenuto a volume costante, è posto a contatto con una sorgente a  $T=T_C$  ( $T_C < T_A$ ) fino a raggiungere l'equilibrio allo stato C. Infine il gas ritorna allo stato A tramite una trasformazione adiabatica reversibile  $C \rightarrow A$ .

Sapendo che  $T_A=300\text{K}$  e che  $V_B=3V_A$ , si rappresenti il ciclo in un diagramma P-V, si determini la temperatura  $T_C$ , si calcolino  $Q$ ,  $L$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta S$  per le trasformazioni  $A \rightarrow B$ ,  $B \rightarrow C$  e  $C \rightarrow A$ , si determini il rendimento del ciclo e la variazione di entropia dell'universo in un ciclo.

4) L'atmosfera terrestre contiene ossigeno ( $\text{O}_2$ ) ed azoto ( $\text{N}_2$ ).

Alla superficie il rapporto tra le densità di ossigeno ed azoto è  $\rho_{\text{O}_2}/\rho_{\text{N}_2}=0.27$ .

Supponendo un'atmosfera isoterma a  $T=295\text{K}$  si determini il rapporto fra le densità di ossigeno ed azoto ad una quota  $h=2000\text{m}$  dal suolo.

[Si trascuri la variazione dell'accelerazione di gravità  $g$  con la quota]

$M_{\text{O}_2}=32\text{amu}$     $M_{\text{N}_2}=28\text{amu}$     $1\text{amu}=1.660 \cdot 10^{-27}\text{kg}$